

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-214204  
(43)Date of publication of application : 15.08.1997

(51)Int.Cl. H01P 1/205  
H01P 1/203  
H01P 11/00

(21)Application number : 08-016258 (71)Applicant : SUMITOMO KINZOKU ELECTRO DEVICE:KK

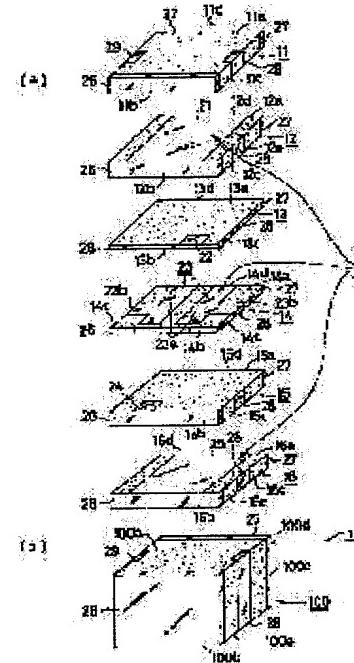
(22)Date of filing : 01.02.1996 (72)Inventor : ASADA NAOYUKI

**(54) LAMINATION FILTER**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make sufficiently the size of the filter small while reducing the manufacture cost.

**SOLUTION:** In this filter, an inductor L and a capacitor C are in series resonance connector, the inductors L are coupled in a magnetic field and the inductors L are made of tri-plate strip lines 5. In this case, counter electrodes are formed to the capacitor C with dielectric boards 13, 14 inbetween, and the dielectric constant of the dielectric boards 13, 14 is selected higher than the dielectric constant of the dielectric boards 11, 12, 14, 15, 16.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-214204

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 P 1/205  
1/203  
11/00

識別記号

序内整理番号

F I  
H 01 P 1/205  
1/203  
11/00

技術表示箇所  
B  
G

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全10頁)

(21) 出願番号 特願平8-16258  
(22) 出願日 平成8年(1996)2月1日

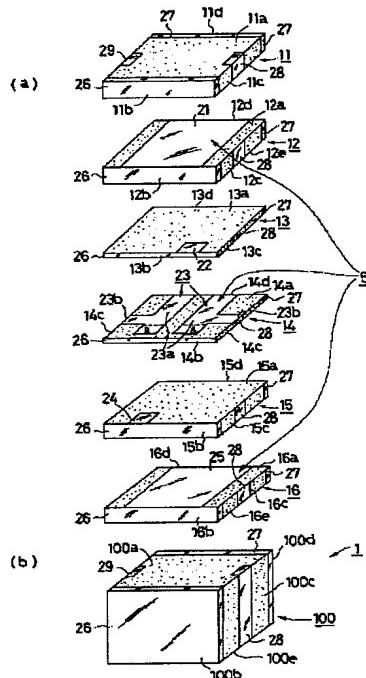
(71) 出願人 391039896  
株式会社住友金属エレクトロデバイス  
山口県美祢市大嶺町東分字岩倉2701番1  
(72) 発明者 浅田 尚幸  
山口県美祢市大嶺町東分字岩倉2701番1  
株式会社住友金属セラミックス内  
(74) 代理人 弁理士 井内 龍二

(54) 【発明の名称】 積層フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 製造コストを削減しつつ十分に小型化することは難しい。

【解決手段】 インダクタンス (L) とキャパシタンス (C) とが直列共振接続され、前記 L 同士が磁界結合され、前記 L がトリプレートストリップライン 5 で形成された積層フィルタ 1において、それぞれの前記 C に対向して誘電体板 13、14 を挟んで対向電極が形成され、誘電体板 13、14 の誘電率がその他の誘電体板 11、12、15、16 の誘電率よりも高く設定されている積層フィルタ 1。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インダクタンス（L）とキャパシタンス（C）とが直列共振接続され、前記L同士が磁界結合され、前記しがトリプレートストリップラインで形成された積層フィルタにおいて、それぞれの前記Cに対向して誘電体板を挟んで対向電極が形成され、前記誘電体板の誘電率がその他の誘電体板の誘電率よりも高く設定されていることを特徴とする積層フィルタ。

【請求項2】 インダクタンス（L）とキャパシタンス（C）とが直列共振接続され、前記L同士が磁界結合され、前記しがトリプレートストリップラインで形成された積層フィルタにおいて、前記L C同士が同一平面上ではなく誘電体板を挟んで段差を有して上下方向に一部重なって形成され、前記誘電体板の誘電率がその他の誘電体板の誘電率よりも高く設定されていることを特徴とする積層フィルタ。

【請求項3】 インダクタンス（L）とキャパシタンス（C）とが直列共振接続され、前記L同士が磁界結合され、前記しがトリプレートストリップラインで形成された積層フィルタにおいて、それぞれの前記Cに対向して第1の誘電体板を挟んで対向電極が形成され、前記第1の誘電体板の誘電率がその他の誘電体板の誘電率よりも高く設定され、かつ前記L C同士が同一平面上ではなく、第2の誘電体板を挟んで段差を有して上下方向に一部重なって形成され、前記第2の誘電体板の誘電率が前記第1の誘電体板を除くその他の誘電体板の誘電率よりも高く設定されていることを特徴とする積層フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は積層フィルタに関し、より詳細には携帯電話等の高周波帯域を利用する移動体無線通信機器等において使用される積層フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】インダクタンス（L）とキャパシタンス（C）とを直列共振接続させた回路が誘電体基板上に形成された積層フィルタとしては、従来より種々の構成のものが使用されている。

【0003】図7はこの種の積層フィルタの一例を示した等価回路図である。キャパシタンス（C）とインダクタンス（L）とが直列に接続され、その両端が接地31された共振回路が2個並んで形成されており、2個のインダクタンス部分にそれぞれ入出力端子32が接続されている。このような回路における前記キャパシタンスとインダクタンスとの値を特定の値に設定することにより、前記回路は特定周波数帯域のみを通過させるフィルタとして機能する。

【0004】前記積層フィルタにおいて、通常、インダクタンスはマイクロストリップラインにより構成され、一方キャパシタンスは空気層を誘電体層としたギャップ

1

2

により構成されるか、又は誘電体セラミックスを使用したコンデンサにより構成される。

【0005】以下、従来例としていくつかの積層フィルタについて説明する。

【0006】図8（a）は特開平5-55810号公報に開示された誘電体フィルタを示した模式的斜視図であり、（b）は該誘電体フィルタを構成する片方の誘電体板及び各導体を示した模式的斜視図である。

【0007】図中41は誘電体板を示しており、誘電体板41の当接平面42上には、内導体46が屈曲した帯状に図中前後方向に被着形成され、内導体46の所定箇所からは誘電体板41の側面方向へ延びる帯状の入出力線路48が延設されている。入出力線路48は誘電体板41の側面所定箇所に形成された入出力電極50と連絡しており、内導体46の一端部は誘電体板41の前面まで延設される一方、内導体46の他端部は当接平面42の後部に帯状に形成された外導体45の延設部45aと接続されている。外導体45は誘電体板41の背面、裏面の全面及び側面の大部分に形成されている。

【0008】このように各導体が被着形成された誘電体板41、41が当接平面42において鏡面対称に貼り合せられることにより誘電体フィルタ40が構成されている。

【0009】上記した誘電体フィルタ40によれば、誘電体板41の前面を除く部分に形成された外導体45と誘電体板41の当接平面42に形成された内導体46とが延設部45aによって短絡され、各内導体46毎に1/4波長の共振器が構成されている。

【0010】図9は図8に示した誘電体フィルタ40の等価回路図である。図9から明らかのように、1/4波長共振器は開放端側伝送線路51と短絡端側伝送線路52との直列構成とみなすことができ、内導体46の屈曲配置による結合はジャイレータ53とみなすことができる。すなわち、複数個の誘電体共振器が結合孔やスリット等を必要とせずカスクード接続されたコウムライン型誘電体フィルターが構成されることになる。

【0011】このように構成されたフィルタ40においては隣接する前記共振器間でスリットなしに磁界結合が確保される。しかしながら開放端（図中手前側）が外部に露出していることにより付近の部品からの影響を受け易く、図10に示すように内導体46の手前側にギャップ53を形成しようとすると、誘電体板41の手前方向長さを延長し、前記開放端側にも導体を被着形成した構成の誘電体フィルタ54となる。

【0012】上記誘電体フィルタ54においては誘電体板41の手前方向長さを延長する必要があるため、小型化ができないといった課題があった。

【0013】図11は特開昭57-78201号公報において従来例として開示されたマイクロストリップラインで構成されたコウムラインフィルタを示した斜視図で

50

ある。

【0014】このコウムラインフィルタ60においては、誘電体板61の上面に3本のマイクロストリップライン63が形成されており、このマイクロストリップライン63の一端は誘電体板61の右側面部分に形成されたアース電極65と接続されている。また、アース電極65は前記部分の他、左側面の全部及び下面全体に形成されている。そして、3本のマイクロストリップライン63より手前側及び向こう側には、マイクロストリップライン63と平行に入出力電極64が形成されており、この入出力電極64は誘電体板61上面の左端部分に形成されたアース電極65と接続されている。さらに、マイクロストリップライン63と誘電体板61上面の左端部分に形成されたアース電極65との間には所要のキャパシタンス(C)を与えるためのチップコンデンサ66が接続されて共振器が構成されている。

【0015】図12は図11に示したコウムラインフィルタ60の回路図であるが、3本のマイクロストリップライン63がそれぞれコンデンサ66を介してアース電極65に接続されている。また、入出力電極64もアース電極65に接続されており、入出力電極64を外部電子部品と接続することによりフィルタとして機能する。

#### 【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら図11に示したコウムラインフィルタ60は、コンデンサ66を別途設ける必要があり、かつ外部からの影響を避けるためにシールドケース(図示せず)も必要となるためコストが高くなるといった課題があった。

【0017】図13(a)は上記コウムラインフィルタ60をトリプレート型に応用した場合のフィルタ70を示した模式的斜視図であり、(b)はフィルタ70を構成する片方の誘電体板61を示した模式的斜視図である。

【0018】誘電体板61の当接平面61a上には入出力電極64、及び後端面と一定距離の空間(ギャップ62)を隔てて3本のマイクロストリップライン63が被着形成され、誘電体板61の前面、誘電体板61の裏面61b、両側面61c、及び図中奥側の端面には外導体65が被着形成されている。

【0019】このように各導体が被着形成された誘電体板61、61が当接平面61aにおいて鏡面对称に貼り合せられることによりフィルタ70が構成されている。

【0020】しかしながらこのように構成されたフィルタ70にあっては、単に空気層を利用したギャップ62によりコンデンサとしての機能を有するものであるため、高周波帯域においては前記コンデンサの容量が小さすぎ、ギャップ62を保ちながら容量を所定の値にするためにはマイクロストリップライン63の幅を大きくする必要があり、従ってフィルタ70全体の寸法も大きくする必要があるため小型化ができないといった課題があ

った。

【0021】本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、製造コストが低く、十分に小型化することができる積層フィルタを提供することを目的としている。

#### 【0022】

【課題を解決するための手段及びその効果】近年、移動体通信に使用されるフィルタは高周波化及び小型化が要求されている。共振周波数は下記の数1式で表わされ、積層フィルタにおいて高周波化が図られるとインダクタンス(L)やキャパシタンス(C)の値を小さくできるため一般的に小型化には都合がよい。

#### 【0023】

$$【数1】 f_0 = 1 / [2\pi (LC)^{1/2}]$$

$\pi$  : 円周率

L : インダクタンス

C : キャパシタンス

また、 $\lambda/4$ 共振を利用した場合は、共振周波数 $f_0$ は、下記の数2式により決定される。

#### 【0024】

$$【数2】 f_0 = \text{光速} / [4 \cdot \text{ライン長さ} \cdot (\epsilon_r)^{1/2}]$$

光速:  $3 \times 10^8$  (m/sec)

ライン長さ: トリプレートストリップラインの長さ

$\epsilon_r$ : 基板の比誘電率

上記したように、 $\lambda/4$ 共振を利用した場合も直列にコンデンサを付加すれば、ストリップラインはインダクタンス(L)としての役割が主となって、インダクタンス(L)とキャパシタンス(C)との直列共振に近くなる。もちろんストリップラインの場合、分布定数回路となるため、完全なインダクタンス(L)とはならず、基板の比誘電率( $\epsilon_r$ )により影響を受けることとなる。

【0025】ここで、積層フィルタにおいてより一層の小型化を図るためににはトリプレートストリップラインの長さ(上記ライン長さ)を短縮する必要がある。上記数式2より明らかのように、前記ライン長さは基板の比誘電率( $\epsilon_r$ )すなわち誘電体材料の誘電率によって影響を受け、例えば高誘電率材料を用いた時はフィルタの長さを短くでき、全体として小型化される。しかしながら、高誘電率であって、しかも内部電極としてAg等の低抵抗電極材料を用いても同時焼成することができる程度の低温焼成積層材料は見つかっていないのが現状である。さらに、現在までに見つかっている前記高誘電率材料は一般にQ値(誘電損失の逆数)が低い場合が多く、狭帯域のフィルタに使用すると挿入損失が大きくなってしまう。

【0026】一方、誘電体材料として低誘電率材料を用いた場合は前記Q値が高い場合が多いので前記挿入損失に関しては問題ないものの、所定の共振周波数を得るにはインダクタンス(L)を大きくする必要があり、フィルタの長さを長くする必要がある。従って、フィルタ全

体の寸法が大きくなってしまう。

【0027】そこで本発明者はインダクタンス（L）の代わりにキャパシタンス（C）を大きくすることによって、低誘電率材料を用いた場合であっても前記フィルタ全体の寸法を小型化しつつ所定の共振周波数を得ることができることを考察し、本発明を完成するに至った。

【0028】すなわち本発明に係る積層フィルタは、インダクタンス（L）とキャパシタンス（C）とが直列共振接続され、前記L同士が磁界結合され、前記しがトリプレートストリップラインで形成された積層フィルタにおいて、それぞれの前記Cに対向して誘電体板を挟んで対向電極が形成され、前記誘電体板の誘電率がその他の誘電体板の誘電率よりも高く設定されていることを特徴としている（1）。

【0029】上記の積層フィルタ（1）によれば、前記対向電極と前記C近傍のトリプレートストリップラインとの間に容量が形成されることから全体の容量を増大させることができる。また、前記誘電体板の誘電率を前記その他の誘電体板の誘電率よりも大きくすることによってより一層前記対向電極による容量の増大を図ることができる。よって所定の共振周波数を得る場合、誘電体板に低誘電率でQ値が高く、A<sub>g</sub>等の低抵抗電極材料と同時に焼成することができる程度の低温焼成積層材料を用いてもインダクタンス（L）長さを短くすることができ、積層フィルタ全体の小型化を図ることができる。また低温焼成により製造コストを削減することができる。

【0030】また、本発明に係る積層フィルタは、インダクタンス（L）とキャパシタンス（C）とが直列共振接続され、前記L同士が磁界結合され、前記しがトリプレートストリップラインで形成された積層フィルタにおいて、前記LC同士が同一平面上ではなく誘電体板を挟んで段差を有して上下方向に一部重なって形成され、前記誘電体板の誘電率がその他の誘電体板の誘電率よりも高く設定されていることを特徴としている（2）。

【0031】上記の積層フィルタ（2）によれば、前記上下方向に一部重なって形成された、前記LC同士間に容量が形成されるので、上記（1）記載の積層フィルタと同様の効果が得られると共に、前記LC同士間の誘電体板の誘電率を所望のものとすることにより、あるいは前記LCの重なり面積を調整することにより所望のフィルタ特性を得ることができるため、フィルタ特性の設定を容易に行うことができる。さらに、前記LC同士間の誘電体板のみその誘電率を高くすることによって上記効果が得られるので、製造が容易となり、より製造コストを削減することができる。

【0032】また、本発明に係る積層フィルタは、インダクタンス（L）とキャパシタンス（C）とが直列共振接続され、前記L同士が磁界結合され、前記しがトリプレートストリップラインで形成された積層フィルタにおいて、それぞれの前記Cに対向して第1の誘電体板を挟

んで対向電極が形成され、前記第1の誘電体板の誘電率がその他の誘電体板の誘電率よりも高く設定され、かつ前記LC同士が同一平面上ではなく、第2の誘電体板を挟んで段差を有して上下方向に一部重なって形成され、前記第2の誘電体板の誘電率が前記第1の誘電体板を除くその他の誘電体板の誘電率よりも高く設定されていることを特徴としている（3）。

【0033】上記の積層フィルタ（3）によれば、前記対向電極と前記C近傍のトリプレートストリップラインとの間に容量が形成されることから全体の容量を増大させることができ、しかも前記上下方向に一部重なって形成された、前記LC同士間にも容量が形成されるので、上記（1）及び（2）記載の積層フィルタの効果を同時に得ることができる。よってインダクタンス（L）の長さをさらに短くして積層フィルタのさらなる小型化を図ることができる。

#### 【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る積層フィルタの実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0035】<実施の形態1>図1（a）は実施の形態1に係る積層フィルタ1を示した模式的分解斜視図であり、図1（b）は実施の形態1に係る積層フィルタ1の模式的斜視図である。

【0036】図中11～16はそれぞれ所望の誘電率を有する誘電体板を示しており、誘電体板11～16の所定箇所にはそれぞれA<sub>g</sub>等による各種電極が形成されている。以下に前記各種電極のうち、内部電極の形成状態を説明する。最上部に配置された誘電体板11は積層フィルタ1の保護層として機能するようになっており、その下方に位置する誘電体板12の上面12aには両側端部を残して帯状にグランド電極21が塗布形成されている。またその下方に位置する誘電体板13の上面13aの手前右側の所定箇所には後述する電極23との間で容量を形成する矩形状の対向電極22が、誘電体板13の前面13bに形成されたアース電極26に連接して形成されている。さらにその下方に位置する誘電体板14の上面にはインダクタンス（L）を構成するT字形状の電極23、23がその頭部23aを対向させて線対称に形成されており、電極23、23のそれぞれの足部23b

は誘電体板14の側面14cに形成された入出力電極28、29に連接されている。それぞれの頭部23aの向う側は誘電体板14の背面14dに形成されたアース電極27に連接され、頭部23aの手前側は誘電体板14の前面14bに形成されたアース電極26と連接しないよう前面14bとの間に所定のギャップが形成されてアース電極26との間でキャパシタンス（C）が形成されている。誘電体板14の下方に位置する誘電体板15の上面15aの手前左側の所定箇所には電極23との間で容量を形成する矩形状の対向電極24が、誘電体板15の前面15bに形成されたアース電極26に連接するよ

うに形成されている。誘電体板15の下方に位置する誘電体板16の上面には誘電体板12の場合と同様にグランド電極25が塗布形成されている。次に、外部電極の形成状態を説明する。上記した各内部電極が形成された誘電体板11～16が積層されて積層体100が構成されており、積層体100の前面100bすなわち誘電体板11～16の前面11b～16bの全面にはアース電極26が形成され、積層体100の背面100dすなわち誘電体板11～16の背面11d～16dの全面にはアース電極27が形成されている。アース電極26、27はいずれも積層体100の上面100a、両側面100c、下面100eにまで帯状に延長塗布形成されているため、誘電体板11の上面11aの手前側及び向う側、また、誘電体板16の裏面16eの手前側及び向う側にもアース電極26、27が帯状に延長塗布形成されており、また、誘電体板11～16の両側面11c～16cの手前側及び向う側にもアース電極26、27が上下方向に帯状に延長塗布形成されている。さらに積層体100の両側面100cの略中央部には上下方向に延びる帯状の入出力電極28、29が形成されており、入出力電極28、29はいずれも積層体100の上面100a及び下面100eの一部にまで延長塗布形成されているため、誘電体板11の上面11aの両側端部の略中央部、また、誘電体板16の裏面16eの両側端部の略中央部にも入出力電極28、29が所定寸法のみ延長塗布形成されている。

【0037】上記構成の積層フィルタ1の等価回路は図2に示したようになり、積層フィルタ1においては、グランド電極21、インダクタンスを構成する電極23、及びグランド電極25によりトリプレートトリップライン5が構成されている。誘電体板13、14の誘電率は他の誘電体板11、12、15、16の誘電率よりも高く設定されており、誘電体板14上に形成された電極23、23が磁界結合されると共に、電極23とアース電極26との間のギャップ、及び誘電体板13上に形成された対向電極22と、電極23の一部分であって積層時に対向電極22と上下方向に重なる部分Aとによって同じく容量が形成され、誘電体板15上に形成された対向電極24と、電極23の一部分であって積層時に対向電極24と上下方向に重なる部分Bとによって同じく容量が形成されている。誘電体板13、14の厚さは他の誘電体板11、12、15、16よりも薄く形成され、誘電体板14上に形成された電極23、23と誘電体板14を挟んで形成された対向電極22、24とによって得られる容量が極力大きくなるようになっている。このように構成された積層フィルタ1は入出力電極28、29を外部端子に接続することにより、フィルタとして機能する。

【0038】以下、積層フィルタ1の製造方法について説明する。まず誘電体板11、12、15、16につい

て説明する。後述する所望の原料粉末に熱可塑性樹脂としてのPVAやアクリル等、溶剤としてのトルエンやアセトン等の助剤を添加して混合した後ドクターブレード法により厚さ150～200μmのテープ状のグリーンシートを作製する。次に前記グリーンシートから位置決め用の孔を有する150mm角程度のシートを打ち抜き、該シートにAg等の導電性金属粉末を含有する導電性ペーストを用いて多数個取りの印刷パターンを印刷(厚膜印刷)し、乾燥させる。

【0039】次に誘電体板12形成用グリーンシートの下面12eの所定箇所に対向電極22形成用の導電ペーストを印刷し、乾燥させた後、所望の原料粉末にアクリル等の熱可塑性樹脂やBCA(ブチルカルビトールアセテート)等の溶剤等の助剤を添加し、混合した誘電体ペーストを誘電体板12形成用グリーンシートの下面12eに20～40μmの厚さで厚膜印刷の要領で積層印刷し、乾燥させて誘電体板13形成用のグリーンシートを形成する。また誘電体板14については、誘電体板15形成用のグリーンシートの上面15aの所定箇所に誘電体板13形成用と同様の誘電体スラリを厚膜印刷の要領で積層印刷して形成し、乾燥させた後、電極23、23形成用の(電極)ペーストを印刷し、乾燥させる。

【0040】これら各種内部電極が形成された誘電体板11～16形成用のグリーンシートを所定の順に積層し、熱圧着させた後、生切断機等により短冊状に切断する。これら短冊状シートを治具にセットして入出力電極28、29形成用のAgペーストを印刷して乾燥させ、その後生切断器を用いてチップ状に切断する。これらチップを治具にセットして所定の深さのAgペースト浴槽に所定端面を浸漬し、アース電極26、27形成用の印刷を行い、乾燥させる。最後に大気雰囲気中で800～900℃で各種電極と誘電体板形成用のグリーンシートとを同時焼成して積層フィルタ1を完成させる。

【0041】これら誘電体基板11、12、15、16の形成材料は特に限定されるものではないが、例えばAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>にCaO・SiO<sub>2</sub>・B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のガラス成分を添加したもの等が挙げられる。また、誘電体基板13、14は他の誘電体板11、12、15、16よりも高い100程度の比誘電率を有するものが好ましく、例えばPb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・TiO<sub>2</sub>を主成分にBaO・Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・SiO<sub>2</sub>等を添加したもの等が挙げられる。

【0042】誘電体板13、14は誘電体板11、12、15、16よりも誘電率が高いが、その誘電率は70～120程度であり、低温焼成積層材料であるため、内部電極形成用のAg等の低抵抗電極材料と同時焼成することができる。

【0043】誘電体基板11～16の寸法は、通常、縦、横共に3.2～4.5mm程度以下が好ましい。

【0044】実施の形態1においては誘電体板13、14

4の形成方法として誘電体板12形成用グリーンシートの下面12e及び誘電体板15形成用グリーンシートの上面15aにそれぞれ誘電体板13及び誘電体板14形成用のスラリを厚膜印刷する場合について説明したが、何らこれに限定されるものでなく、別の実施の形態では誘電体板15形成用グリーンシートの上面15aに誘電体板14形成用のスラリを厚膜印刷し、電極23、23形成用のペーストを印刷、乾燥させた後、さらにこの上面に同様に誘電体板13形成用のスラリを厚膜印刷し、その後対向電極22形成用のペーストを印刷、乾燥させる方法を採ってもよい。

【0045】上記の積層フィルタ1によれば、対向電極22、24と電極23の部分A、Bとの間に容量が形成されることから全体の容量を増大させることができる。また、誘電体板13、14の誘電率を他の誘電体板11、12、15、16の誘電率よりも大きくすることによってより一層対向電極22、24による容量の増大を図ることができる。よって所定の共振周波数を得る場合、誘電体板11～16に比較的低誘電率でQ値が高く、Ag等の低抵抗電極材料と同時焼成することができる程度の低温焼成積層材料を用いてもインダクタンス(L)長さを短くすることができ、積層フィルタ1全体の小型化を図ることができる。また低温焼成により製造コストを削減することができる。

【0046】<実施の形態2>図3(a)は実施の形態2に係る積層フィルタ2を示した模式的分解斜視図であり、図3(b)は実施の形態2に係る積層フィルタ2の模式的斜視図である。図中、実施の形態1と同一の機能を有する構成部品には同一の符号を付す。

【0047】グランド電極21、25が形成された誘電体板12、16の間には誘電体板203及び誘電体板15が配設されており、誘電体板203の上面203aの所定部には変形T字形状の電極222が、誘電体板15の上面15aの所定部には変形T字形状の電極223がそれぞれ形成されている。電極222、電極223は互いに線対称な形状となっており、電極222の一部Cと電極223の一部Dとが誘電体板203を挟んで上下方向に重なるよう形成されている。

【0048】電極222、電極223の足部222b、223bは誘電体板203、15の側面203c、15cに形成される入出力電極28、29に接続し、それとの手部222a、223aの向う側は誘電体板203、15の背面203d、15dに形成されたアース電極27に接続され、手部222a、223aの手前側は誘電体板203、15の前面203b、15bに形成されたアース電極26と接続しないよう前面203b、15bとの間に所定のギャップが形成されアース電極26との間にキャパンタンス(C)が形成されている。このように各内部電極が形成された誘電体板11、12、203、15、16が積層されて積層体200が構成され

ており、その他の構成に関しては実施の形態1と同様である。

【0049】上記構成の積層フィルタ2の等価回路は図4に示したようになり、積層フィルタ2においては、グランド電極21、インダクタンスを構成する電極222、223、及びグランド電極25によりトリプレートストリップライン6が構成されている。誘電体板203の誘電率は他の誘電体板11、12、15、16の誘電率よりも高く設定されており、電極222、223とアース電極26との間のギャップ、及び誘電体板203を挟んだ電極222の一部Cと電極223の一部Dとの間により容量が形成されている。

【0050】誘電体板11、12、203、15、16はいずれも同じ厚さを有しており、誘電体203の誘電率のみが他の誘電体の誘電率よりも高く設定されている。

【0051】以下、積層フィルタ2の製造方法について説明する。まず誘電体板11、12、15、16形成用グリーンシートについては実施の形態1と同様であり、誘電体板203形成用グリーンシートは、誘電体板11、12、15、16形成用グリーンシートよりも誘電率が高い材料である所望の原料粉末に熱可塑性樹脂としてのPVA等、溶剤としてのトルエン等の助剤を添加し、混合した誘電体スラリを用い、誘電体板11、12、15、16形成用グリーンシートと同様にドクターブレード法により厚さ150～200μmのテープ状のグリーンシートを作製した後、印刷パターンを印刷(厚膜印刷)して乾燥することにより形成する。

【0052】これら各種内部電極が形成された誘電体板11、12、203、15、16形成用グリーンシートを所定の順に積層し、熱圧着させた後、生切断機等により切断して短冊状のシートとする。その後の工程は実施の形態1の場合と同様である。

【0053】上記の積層フィルタ2によれば、誘電体板203を挟んで形成された電極222の一部Cと電極223の一部Dとにより容量が形成されるので、積層フィルタ1と同様の効果が得られると共に、誘電体板203の誘電率を所望のものとすることにより、あるいは電極222と電極223の重なり面積(一部C又は一部Dの面積)を調整することにより所望のフィルタ特性を得ることができるために、フィルタ特性の設定を容易に行うことができる。さらに誘電体板203のみその誘電率を高くすることによって上記効果が得られるので、製造が容易となり、より製造コストを削減することができる。

【0054】<実施の形態3>図5(a)は実施の形態3に係る積層フィルタ3を示した模式的分解斜視図であり、図5(b)は実施の形態3に係る積層フィルタ3の完成後の模式的斜視図である。図中、実施の形態1、2と同一の機能を有する構成部品には同一の符号を付す。

【0055】グランド電極21、25が形成された誘電

体板 12、16 の間には上から順に誘電体板 13、20 3、204、15 が配設されており、誘電体板 203 の上面 203a、誘電体板 204 の上面 204a には実施の形態 2 で説明した形状の電極 222、電極 223 が形成されている。また、誘電体板 13 の上面 13a の手前側の所定箇所には電極 222 との間で容量を形成する対向電極 224 が、誘電体板 15 の上面 15a の手前側の所定箇所には電極 223 との間で容量を形成する対向電極 225 が形成されている。このように各内部電極が形成された誘電体板 11~16、203、204 が積層されて積層体 300 が構成されており、その他の構成は実施の形態 1 及び実施の形態 2 と同様である。

【0056】上記構成の積層フィルタ 3 の等価回路は図 6 に示したようになり、積層フィルタ 3 においては、グランド電極 21、インダクタンスを構成する電極 22 2、223、及びグランド電極 25 によりトリプレートストリップライン 7 が構成されている。誘電体板 13、204 (第 1 の誘電体板) の誘電率は他の誘電体板 1、12、203、15、16 のいずれの誘電率よりも高く設定されており、誘電体板 203 (第 2 の誘電体板) の誘電率は他の誘電体板 11、12、15、16 のいずれの誘電率よりも高く設定されている。

【0057】ここで、誘電体板 13 を挟んで電極 224 の一部 F と電極 222 の一部 E とが上下方向に重なり、誘電体板 203 を挟んで電極 222 の一部 C と電極 23 の一部 D とが上下方向に重なり、誘電体板 204 を挟んで電極 223 の一部 G と電極 225 の一部 H とが上下方向に重なってそれぞれ容量が形成されている。また、誘電体板 13、204 は他の誘電体板 11、12、203、15、16 と比較して厚さが薄く形成されている。

【0058】以下、積層フィルタ 3 の製造方法について説明する。まず誘電体板 11~16 及び誘電体板 203 については実施の形態 1 又は 2 と同様であり、誘電体板 204 は、誘電体板 13 と同様の誘電体スラリを用い、ドクターブレード法により厚さ 150~200 μm のテープ状のグリーンシートを作製した後、印刷パターンを印刷 (厚膜印刷) して乾燥させることにより形成する。

【0059】これら各種内部電極が形成された誘電体板 11、12、203、15、16 形成用のグリーンシートを所定の順に積層し、熱圧着した後、生切断機等により切断して短冊状のシートとする。その後の工程は実施の形態 1 又は 2 の場合と同様である。

【0060】上記記載の積層フィルタ 3 によれば、対向電極 224、225 と電極 222、223 近傍のトリプレートストリップラインとの間に容量が形成されることから全体の容量を増大させることができ、しかも上下方向に一部重なって形成された電極 222、223 間にも容量が形成されるので、上記 (1) 及び (2) 記載の積層フィルタの効果を同時に得ることができる。よってインダクタンス (L) の長さをさらに短くして積層フィル

タのさらなる小型化を図ることができる。

#### 【0061】

【実施例】以下、本発明に係る積層フィルタの実施例を説明する。

<実施例 1>まず、図 1 に示した積層フィルタ 1 を作製した実施例について説明する。実施例 1 においては、誘電体板 11、12、15、16 の寸法を、縦×横 = 4.5 mm × 3.2 mm、厚さ 150 μm とし、その形成材料を  $\text{Al}_2\text{O}_3$  に  $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{B}_2\text{O}_3$  等のガラス成分を添加したものであって誘電率が約 7.7 のものとし、誘電体板 13、14 の形成材料を  $\text{Pb}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$  を主成分に  $\text{BaO} \cdot \text{Nd}_2\text{O}_3 \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$  等を添加したものであって誘電率が約 100 のものとし、その厚さを 50 μm とした。また、各内部電極、アース電極 26、27、及び入出力電極 28、29 は、Ag を含有する導体ペーストを塗布、焼成して形成した Ag よりなる電極とした。

【0062】上記構成の積層フィルタ 1 は完成後の大きさが縦×横×高さ = 4.5 mm × 3.2 mm × 2.3 mm となつた。

【0063】なお、比較例として、図 1 に示したコウムラインフィルタ 60 とほぼ同様の構成で積層フィルタ 1 と同様のフィルタ特性を有するものを作製したところ、完成後の大きさが縦×横×高さ = 12 mm × 8 mm × 4 mm となつた。

【0064】上記結果から明らかなように、積層フィルタ 1 は比較例に係るコウムラインフィルタ 60 と比較して大幅に小型化することができた。

【0065】また積層フィルタ 1 を製造する焼成温度は 860°C と低く、このため大幅なコストダウンを図ることができた。

【0066】<実施例 2>次に、図 3 に示した積層フィルタ 2 の実施例を説明する。実施例 2 においては、誘電体板 11、12、15、16 の寸法及び形成材料に関しては実施例 1 と同様であり、誘電体板 203 は 3 枚用意し、その形成材料を  $\text{BaO} \cdot \text{TiO}_2$  を主成分に  $\text{Pb}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{B}_2\text{O}_3$  等のガラス成分を添加したものであって誘電率が約 7.5 であるものとし、その厚さを 200 μm とした。

【0067】上記構成の積層フィルタ 2 は完成後の大きさが縦×横×高さ = 3.2 mm × 2.5 mm × 2.3 mm となつた。

【0068】上記結果から明らかなように、積層フィルタ 2 は比較例に係るコウムラインフィルタ 60 と比較して積層フィルタ 1 の場合よりも大幅に小型化することができた。

【0069】<実施例 3>次に、図 5 に示した積層フィルタ 3 の実施例を説明する。実施例 3 においては、誘電体板 11~13、15、16、203 の寸法及び形成材料に関しては実施例 1 と同様であり、誘電体板 204 の

形成材料を  $Pb_2O_3 \cdot TiO_2$  を主成分に  $BaO \cdot Nd_2O_3 \cdot B_2O_3 \cdot Bi_2O_3 \cdot SiO_2$  等を添加したものであって誘電率が約100であるものとし、その厚さを  $50\mu m$  とした。

【図070】上記構成の積層フィルタ3は完成後の大きさが縦×横×高さ =  $3.2mm \times 2.5mm \times 2.0m$  となつた。

【図071】上記結果から明らかなように、積層フィルタ3は比較例に係るコウムラインフィルタ60と比較して積層フィルタ1の場合よりも大幅に小型化することができた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の実施の形態1に係る積層フィルタを示した模式的分解斜視図であり、(b)は実施の形態1に係る積層フィルタを示した模式的斜視図である。

【図2】図1に示した積層フィルタの等価回路図である。

【図3】(a)は実施の形態2に係る積層フィルタを示した模式的分解斜視図であり、(b)は実施の形態2に係る積層フィルタを示した模式的斜視図である。

【図4】図3に示した積層フィルタの等価回路図である。

【図5】(a)は実施の形態3に係る積層フィルタを示した模式的分解斜視図であり、(b)は実施の形態3に係る積層フィルタを示した模式的斜視図である。

【図6】図5に示した積層フィルタの等価回路図である。

\* 【図7】従来の積層フィルタの等価回路図である。

【図8】(a)は特開平5-55810号公報において開示された誘電体フィルタを示した模式的斜視図であり、(b)は該誘電体フィルタを構成する誘電体ブロックを示した模式的斜視図である。

【図9】図8に示した積層フィルタの等価回路図である。

【図10】(a)は図8に示した積層フィルタの応用例であつて、開放端側にも導体を被着形成した構成の誘電体フィルタを示した模式的斜視図であり、(b)は該誘電体フィルタを構成する誘電体ブロックを示した模式的斜視図である。

【図11】特開昭57-78201号公報において従来例として開示された高周波フィルタを示した模式的斜視図である。

【図12】図11に示した積層フィルタの等価回路図である。

【図13】(a)は図11に示した高周波フィルタをトリプレート型に応用した状態のフィルタを示した模式的斜視図であり、(b)は該高周波フィルタを構成する誘電体ブロックを示した模式的斜視図である。

#### 【符号の説明】

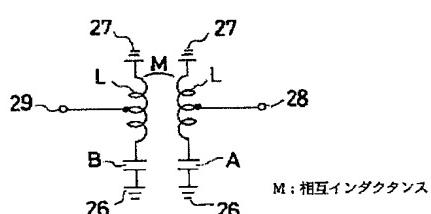
1、2、3 積層フィルタ  
21、23、25、222、223 トリプレートストリップライン

11~16、203、204 誘電体板

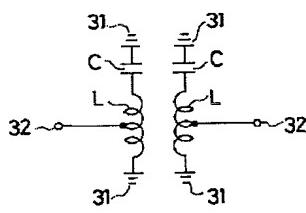
13、204 誘電体板(第1の誘電体板)

203 誘電体板(第2の誘電体板)

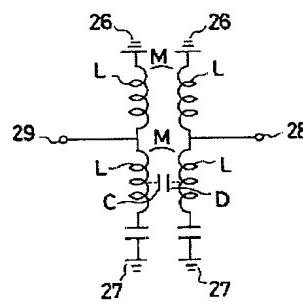
【図02】



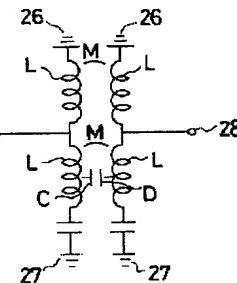
【図07】



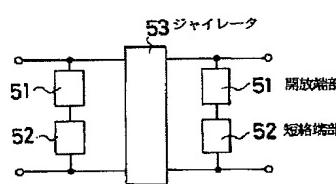
【図04】



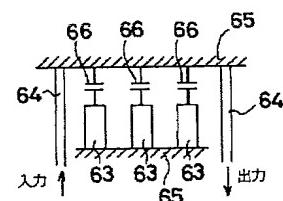
【図06】



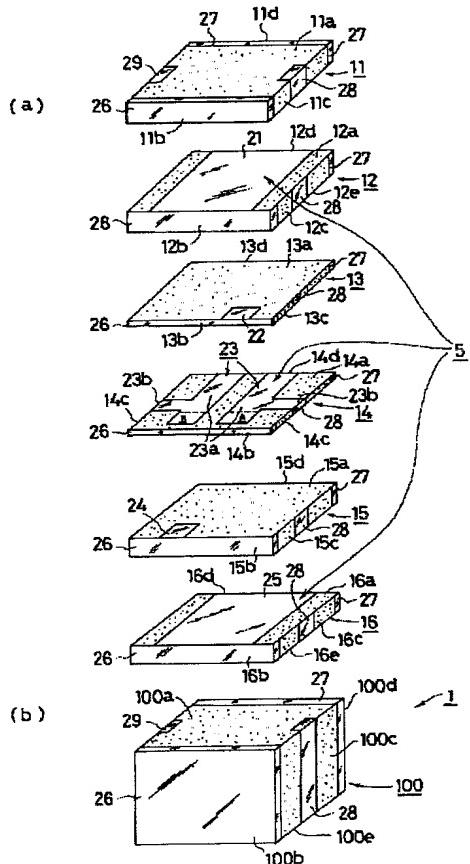
【図09】



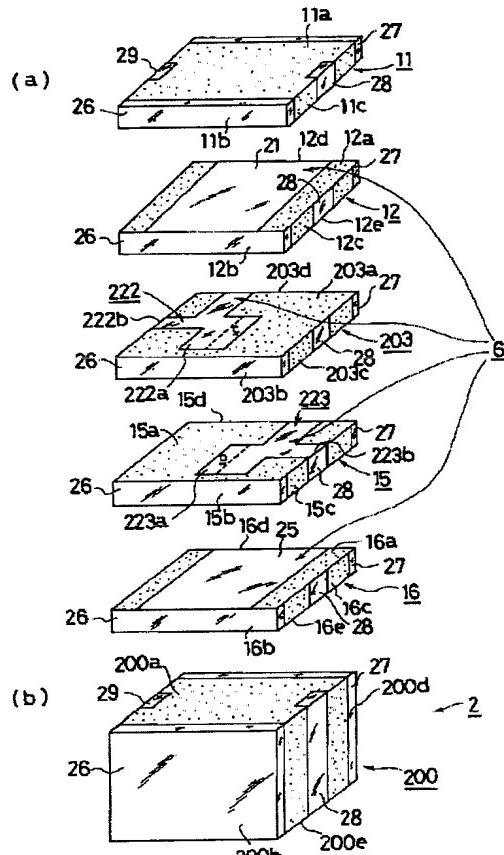
【図12】



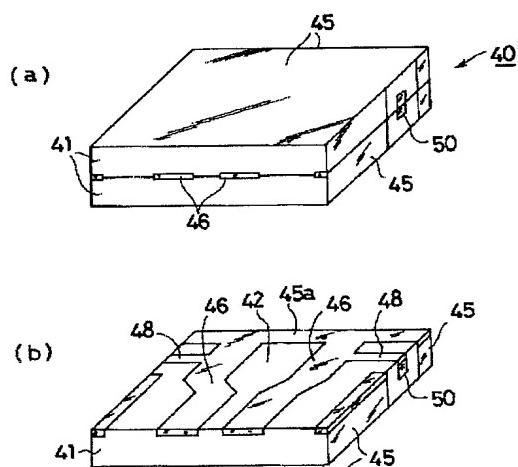
【図 01】



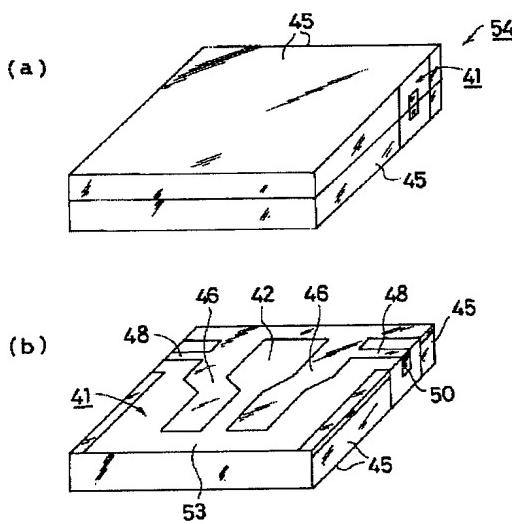
【図 03】



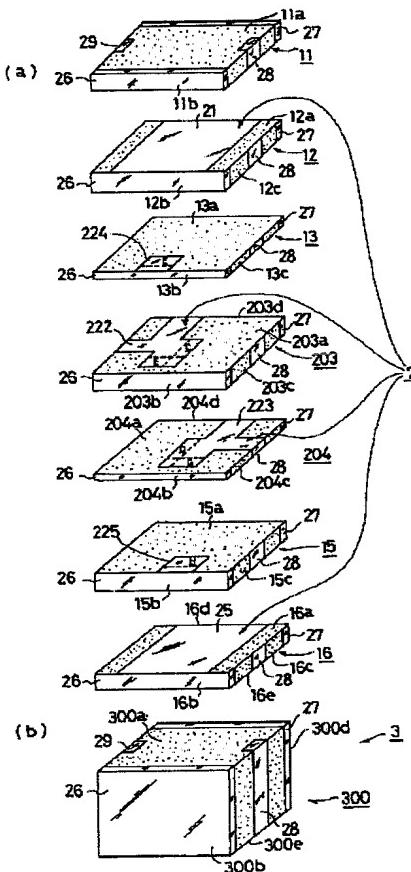
【図 08】



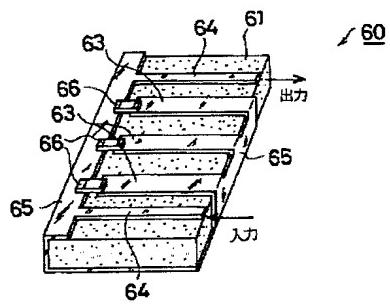
【図 10】



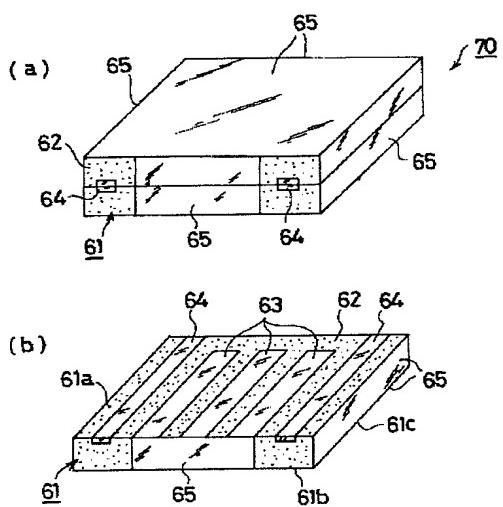
【図05】



【図11】



【図13】



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

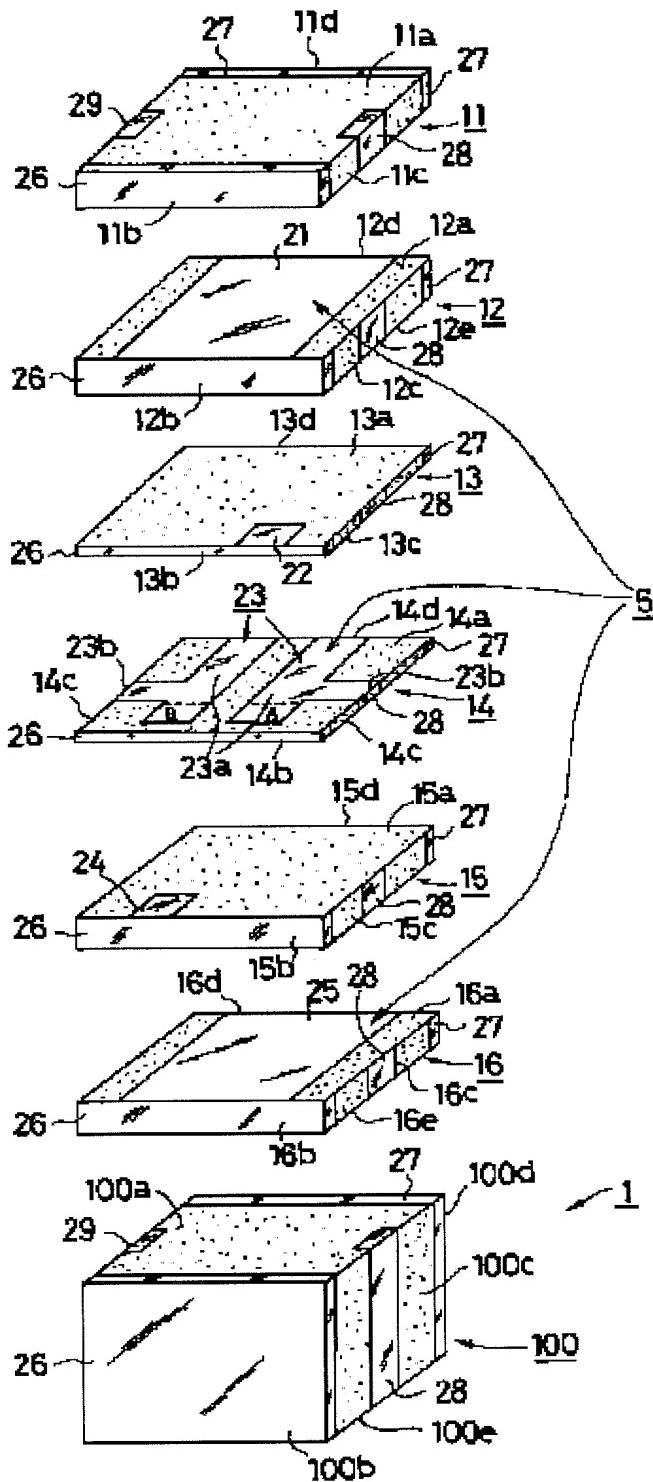
## [Claim(s)]

[Claim 1] The laminating filter which series resonance connection of an inductance (L) and the capacitance (C) is made, and field association of said L is carried out, and is characterized by countering said each C, forming a counterelectrode on both sides of a dielectric plate in the laminating filter with which said L was formed by the TORIPU rate stripline, and setting up the dielectric constant of said dielectric plate more highly than the dielectric constant of other dielectric plates.

[Claim 2] The laminating filter which series-resonance connection of an inductance (L) and the capacitance (C) is made, and field association of said L is carried out, and is characterized by to have a level difference not on both sides of the same flat-surface top but on both sides of a dielectric plate, for said LCs to lap in the vertical direction in part, to form them in it in the laminating filter with which said L was formed by the TORIPU rate stripline, and to set up the dielectric constant of said dielectric plate more highly than the dielectric constant of other dielectric plates.

[Claim 3] In the laminating filter with which series resonance connection of an inductance (L) and the capacitance (C) was made, field association of said L was carried out, and said L was formed by the TORIPU rate stripline Counter said each C and a counterelectrode is formed on both sides of the 1st dielectric plate. The dielectric constant of said 1st dielectric plate is set up more highly than the dielectric constant of other dielectric plates. And the laminating filter with which it has a level difference not on both sides of the same flat-surface top but on both sides of the 2nd dielectric plate, and said LCs lap in the vertical direction in part, they are formed in it, and the dielectric constant of said 2nd dielectric plate is characterized by being set up more highly than the dielectric constant of the dielectric plate of others except said 1st dielectric plate.

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the laminating filter used more for a detail in the mobile radio device using high frequency bands, such as a cellular phone, etc. about a laminating filter.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a laminating filter with which the circuit which made series resonance connection of an inductance (L) and the capacitance (C) was formed on the dielectric substrate, the thing of various configurations is used from before.

[0003] Drawing 7 is the representative circuit schematic having shown an example of this kind of laminating filter. Capacitance (C) and an inductance (L) are connected to a serial, two resonance circuits where the both ends were carried out touch-down 31 are located in a line, and are formed, and the input/output terminal 32 is connected to two inductance parts, respectively. By setting the value of said capacitance and inductance in such a circuit as a specific value, said circuit functions as a filter which passes only a specific frequency band.

[0004] In said laminating filter, an inductance is constituted by the microstrip line and, on the other hand, capacitance is usually constituted by the capacitor which was constituted by the gap which used the air space as the dielectric layer, or used the dielectric ceramics.

[0005] Hereafter, some laminating filters are explained as a conventional example.

[0006] the dielectric plate of one of the two with which drawing 8 (a) is the typical perspective view having shown the dielectric filter indicated by JP,5-55810,A, and (b) constitutes this dielectric filter -- and -- each -- it is the typical perspective view having shown the conductor.

[0007] 41 in drawing -- a dielectric plate -- being shown -- \*\*\*\* -- the contact flat-surface 42 top of the dielectric plate 41 -- inner -- covering formation is carried out to the drawing Nakamae back band-like [ in which the conductor 46 was crooked ] -- having -- inner -- from the predetermined part of a conductor 46, the band-like I/O track 48 which extends in the direction of a side face of the dielectric plate 41 is installed. While the I/O track 48 is connected [ part / of the dielectric plate 41 / side-face predetermined ] with the formed I/O electrode 50 and the end section of a conductor 46 is installed to the front face of the dielectric plate 41 inside, the other end of a conductor 46 is connected with installation section 45a of a conductor 45 inside the outside formed in band-like at the posterior part of the contact flat surface 42. The conductor 45 is formed in most of tooth backs of the dielectric plate 41, whole surface on the back, and side faces outside.

[0008] thus -- each -- the dielectric filter 40 is constituted by sticking the dielectric plates 41 and 41 with which covering formation of the conductor was carried out on mirror symmetry in the contact flat surface 42.

[0009] According to the above-mentioned dielectric filter 40, while it was formed in the contact flat surface 42 of a conductor 45 and the dielectric plate 41 the outside formed in the part except the front face of the dielectric plate 41, a conductor 46 short-circuits by installation section 45a, and the resonator of quarter-wave length is constituted every \*\*\*\* 46.

[0010] Drawing 9 is the representative circuit schematic of the dielectric filter 40 shown in drawing 8. It can consider that a quarter-wave length resonator is the serial configuration of the open end side transmission line 51 and the short circuit one end transmission line 52, and it can be considered that association by crookedness arrangement of a conductor 46 is a gyrator 53 inside so that clearly from drawing 9. That is, two or more dielectric resonators will need neither a coupling hole nor a slit, but the KOUMU line mold dielectric filter by which cascade connection was carried out will be constituted.

[0011] Thus, field association is secured without a slit between said resonators which adjoin in the constituted filter 40.

however, it is easy to be influenced from neighboring components, and when the open end (before [ a drawing metacarpus ] side) is outside exposed shows to drawing 10 -- as -- inner -- if it is going to form a gap 53 in the near side of a conductor 46, the direction die length of this side of the dielectric plate 41 will be extended, and it will become the dielectric filter 54 of a configuration of having carried out covering formation of the conductor also at said open end side.

[0012] Since it was necessary to extend the direction die length of this side of the dielectric plate 41 in the above-mentioned dielectric filter 54, the technical problem that a miniaturization was impossible occurred.

[0013] Drawing 11 is the perspective view having shown the KOUMU line filter which consisted of microstrip lines indicated as a conventional example in JP,57-78201,A.

[0014] In this KOUMU line filter 60, three microstrip lines 63 are formed in the top face of the dielectric plate 61, and the end of this microstrip line 63 is connected with the ground electrode 65 formed in the right lateral part of the dielectric plate 61. Moreover, a left lateral besides said part all reaches, and the ground electrode 65 is formed in the whole inferior surface of tongue. And the I/O electrode 64 is formed in a near side and the other side in parallel with a microstrip line 63 from three microstrip lines 63, and this I/O electrode 64 is connected with the ground electrode 65 formed in the left end part of dielectric plate 61 top face. Furthermore, the chip capacitor 66 for giving necessary capacitance (C) between a microstrip line 63 and the ground electrode 65 formed in the left end part of dielectric plate 61 top face is connected, and the resonator is constituted.

[0015] Although drawing 12 is the circuit diagram of the KOUMU line filter 60 shown in drawing 11, three microstrip lines 63 are connected to the ground electrode 65 through the capacitor 66, respectively. Moreover, the I/O electrode 64 is also connected to the ground electrode 65, and it functions as a filter by connecting the I/O electrode 64 with external electronic parts.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since a shielding case (not shown) was also needed in order to form a capacitor 66 separately and to avoid the effect from the outside, the comb line filter 60 shown in drawing 11 had the technical problem that cost became high.

[0017] Drawing 13 (a) is the typical perspective view having shown the filter 70 at the time of applying the above-mentioned KOUMU line filter 60 to a TORIPU rate mold, and (b) is the typical perspective view having shown the dielectric plate 61 of one of the two which constitutes a filter 70.

[0018] On contact flat-surface 61a of the dielectric plate 61, the space (gap 62) of fixed distance is separated from the I/O electrode 64 and a back end side, covering formation of the three microstrip lines 63 is carried out, and covering formation of the conductor 65 is carried out outside at the end face by the side of rear-face 61f of front-face [ of the dielectric plate 61 ], and dielectric plate 61 b, both-sides side 61c, and \*\*\*\*\*.

[0019] thus -- each -- the filter 70 is constituted by sticking the dielectric plates 61 and 61 with which covering formation of the conductor was carried out on mirror symmetry in contact flat-surface 61a.

[0020] However, if it is in the filter 70 constituted in this way Since it is what has a function as a capacitor with the gap 62 which only used the air space, In order to make capacity into a predetermined value, the capacity of said capacitor being too small in a high frequency band, and maintaining a gap 62, it is necessary to enlarge width of face of a microstrip line 63. Therefore, since the dimension of the filter 70 whole was also large and it was necessary to carry out, the technical problem that a miniaturization was impossible occurred.

[0021] This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and a manufacturing cost is low and it aims at offering the laminating filter which can fully be miniaturized.

[0022]

[The means for solving a technical problem and its effectiveness] In recent years, as for the filter used for mobile communications, RF-izing and a miniaturization are demanded. Since resonance frequency can make the value of an inductance (L) and capacitance (C) small if it is expressed with the several 1 following formula and RF-ization is attained in a laminating filter, generally it is convenient for a miniaturization.

[0023]

[Equation 1]  $f_0 = 1/[2\pi(LC)^{1/2}]$

pi: Circular-constant L:inductance C: When capacitance and lambda/4 resonance are used, it is resonance frequency f0. The several 2 following formulas are determined.

[0024]

[Equation 2]  $f_0 = \text{velocity-of-light}/[4 \text{ and the Rhine die length } (\epsilon_{\text{r}}), \text{ and } 1/2]$

Velocity of light:  $3 \times 10^8$  (m/sec)

Rhine die length: Die-length  $\epsilon_{\text{r}}$  of a TORIPU rate stripline : If a capacitor is added to a serial also when lambda/4

resonance is used as the substrate carried out the specific-inductive-capacity above, a role of an inductance (L) will become main and a stripline will become close to the series resonance of an inductance (L) and capacitance (C). Since it becomes a distributed constant circuit, of course in the case of a stripline, a perfect inductance (L) does not become but it will be influenced with the specific inductive capacity (epsilon<sub>r</sub>) of a substrate.

[0025] Here, in order to attain much more miniaturization in a laminating filter, it is necessary to shorten the die length (the above-mentioned Rhine die length) of a TORIPU rate stripline. Said Rhine die length can shorten the die length of a filter, when it is influenced with the specific inductive capacity (epsilon<sub>r</sub>) of a substrate, i.e., the dielectric constant of dielectric materials, for example, a high dielectric constant ingredient is used, and is miniaturized as a whole so that more clearly than the above-mentioned formula 2. However, it is a high dielectric constant, and even if it moreover uses low resistance electrode materials, such as Ag, as an internal electrode, the present condition is that the charge of a low-temperature baking laminated wood which is extent which can carry out coincidence baking is not found. Furthermore, an insertion loss will become large, if said high dielectric constant ingredient found by the present generally has low Q value (inverse number of dielectric loss) in many cases and it is used for the filter of a narrow-band.

[0026] On the other hand, since said Q value is high in many cases when a low dielectric constant ingredient is used as dielectric materials, although it is satisfactory, about said insertion loss, it is necessary to enlarge an inductance (L), for obtaining predetermined resonance frequency, and to lengthen the die length of a filter. Therefore, the dimension of the whole filter will become large.

[0027] Then, by enlarging capacitance (C) instead of an inductance (L), he considers that predetermined resonance frequency can be obtained, miniaturizing the dimension of said whole filter, even if this invention person is the case where a low dielectric constant ingredient is used, and came to complete this invention.

[0028] Namely, series resonance connection of an inductance (L) and the capacitance (C) is made, field association of said L is carried out, and the laminating filter concerning this invention is set in the laminating filter with which said L was formed by the TORIPU rate stripline. Said each C is countered, a counterelectrode is formed on both sides of a dielectric plate, and it is characterized by setting up the dielectric constant of said dielectric plate more highly than the dielectric constant of other dielectric plates (1).

[0029] According to the above-mentioned laminating filter (1), since capacity is formed between said counterelectrodes and TORIPU rate striplines near [ said ] C, the whole capacity can be increased. Moreover, increase of the capacity by the aforementioned counterelectrode can be further aimed at by making the dielectric constant of said dielectric plate larger than the dielectric constant of the dielectric plate of said others. Therefore, when obtaining predetermined resonance frequency, even if Q value is high to a dielectric plate at a low dielectric constant and it uses the charge of a low-temperature baking laminated wood which is extent which can carry out coincidence baking with low resistance electrode materials, such as Ag, inductance (L) die length can be shortened, and the miniaturization of the whole laminating filter can be attained. Moreover, a manufacturing cost is reducible with low-temperature baking.

[0030] Moreover, series resonance connection of an inductance (L) and the capacitance (C) is made, field association of said L is carried out, and the laminating filter concerning this invention is set in the laminating filter with which said L was formed by the TORIPU rate stripline. Not on both sides of the same flat-surface top but on both sides of a dielectric plate, it has a level difference, and said LCs lap in the vertical direction in part, they are formed in it, and it is characterized by setting up the dielectric constant of said dielectric plate more highly than the dielectric constant of other dielectric plates (2).

[0031] Since capacity is formed among said LCs formed in said vertical direction by lapping in part according to the above-mentioned laminating filter (2) While the same effectiveness as the laminating filter of the above-mentioned (1) publication is acquired, by considering as the thing of a request of the dielectric constant of the dielectric plate between said LCs Or since a desired filter shape can be obtained by adjusting the lap area of said LC, a filter shape can be set up easily. Furthermore, since the above-mentioned effectiveness is acquired when only the dielectric plate between said LCs makes the dielectric constant high, manufacture becomes easy and a manufacturing cost can be reduced more.

[0032] Moreover, series resonance connection of an inductance (L) and the capacitance (C) is made, field association of said L is carried out, and the laminating filter concerning this invention is set in the laminating filter with which said L was formed by the TORIPU rate stripline. Counter said each C and a counterelectrode is formed on both sides of the 1st dielectric plate. The dielectric constant of said 1st dielectric plate is set up more highly than the dielectric constant of other dielectric plates. And not on both sides of the same flat-surface top but on both sides of the 2nd dielectric plate, it has a level difference, and said LCs lap in the vertical direction in part, they are formed in it, and the dielectric constant of said 2nd dielectric plate is characterized by being set up more highly than the dielectric constant of the dielectric plate of others except said 1st dielectric plate (3).

[0033] Since according to the above-mentioned laminating filter (3) capacity is formed between said counterelectrodes and TORIPU rate striplines near [ said ] C and capacity is formed also among said LCs which the whole capacity could be increased and were moreover formed in said vertical direction by lapping in part, the effectiveness of a laminating filter the above (1) and given in (2) can be acquired to coincidence. Therefore, the die length of an inductance (L) can be shortened further and the further miniaturization of a laminating filter can be attained.

[0034]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the laminating filter concerning this invention is explained based on a drawing.

[0035] <Gestalt 1 of operation> drawing 1 (a) is the typical decomposition perspective view having shown the laminating filter 1 concerning the gestalt 1 of operation, and drawing 1 (b) is the typical perspective view of the laminating filter 1 concerning the gestalt 1 of operation.

[0036] The dielectric plate which has a desired dielectric constant, respectively is shown, and the various electrodes by Ag etc. are formed in the predetermined part of the dielectric plates 11-16 by the inside 11-16 of drawing, respectively. The formation condition of an internal electrode is explained among said various electrodes below. The dielectric plate 11 arranged at the topmost part functions as a protective layer of the laminating filter 1, it leaves a both-sides edge to the top-face 12a of the dielectric plate 12 located caudad, and spreading formation of the grand electrode 21 is carried out band-like. Moreover, between the electrodes 23 mentioned later, the counterelectrode 22 of the shape of a rectangle which forms capacity is connected [ b / of the dielectric plate 13 / front 13] at the formed ground electrode 26, and is formed in the predetermined part on the right-hand side of [ this side ] the top-face 13a of the dielectric plate 13 located caudad. furthermore, the electrodes 23 and 23 of the T character configuration which constitutes an inductance (L) in the top face of the dielectric plate 14 located caudad make the head 23a counter, and form it in axial symmetry -- having -- \*\*\*\* -- each foot of electrodes 23 and 23 -- 23b is connected [ c / of the dielectric plate 14 / side-face 14] by the formed I/O electrodes 28 and 29. The other side of each head 23a is connected [ electrode / 27 / which was formed in 14d of tooth backs of the dielectric plate 14 / ground ], a predetermined gap is formed between front 14b, and capacitance (C) is formed in it between the ground electrodes 26 so that the near side of head 23a may not be connected [ b / of the dielectric plate 14 / front 14] with the formed ground electrode 26. The counterelectrode 24 of the shape of a rectangle which forms capacity between electrodes 23 is formed in the predetermined part on the left-hand side of [ this side ] top-face 15a of the dielectric plate 15 located under the dielectric plate 14 so that it may connect [ b / of the dielectric plate 15 / front 15] at the formed ground electrode 26. Spreading formation of the grand electrode 25 is carried out like the case of the dielectric plate 12 on the top face of the dielectric plate 16 in which it is located under the dielectric plate 15. Next, the formation condition of an external electrode is explained. The laminating of the dielectric plates 11-16 with which each above-mentioned internal electrode was formed is carried out, the layered product 100 is constituted, the ground electrode 26 is formed all over the front faces 11b-16b of front 100b 11-16 of a layered product 100, i.e., dielectric plates, and the ground electrode 27 is formed all over being 100d of tooth backs 11d-16d of a layered product 100, i.e., the tooth backs of the dielectric plates 11-16. Since extended spreading formation of the ground electrodes 26 and 27 is carried out by each even at top-face 100a of a layered product 100, both-sides side 100c, and inferior-surface-of-tongue 100e band-like, Extended spreading formation of the ground electrodes 26 and 27 is carried out band-like also on the near side of top-face 11a of the dielectric plate 11, the other side, the near side of rear-face 16e of the dielectric plate 16, and the other side. Moreover, extended spreading formation of the ground electrodes 26 and 27 is carried out in the vertical direction band-like also at the near side and the other side of the both-sides sides 11c-16c of the dielectric plates 11-16. Furthermore, the band-like I/O electrodes 28 and 29 prolonged in the vertical direction are formed in the abbreviation center section of both-sides side 100c of a layered product 100. Since extended spreading formation of the I/O electrodes 28 and 29 is carried out by each at a part of top-face 100a of a layered product 100, and inferior-surface-of-tongue 100e, Extended spreading formation of the I/O electrodes 28 and 29 is carried out only for the predetermined dimension also in the abbreviation center section of an abbreviation center section and the both-sides edge of rear-face 16e of the dielectric plate 16 of the both-sides edge of top-face 11a of the dielectric plate 11.

[0037] The equal circuit of the laminating filter 1 of the above-mentioned configuration came to be shown in drawing 2, and the TORIPU rate stripline 5 is constituted by the grand electrode 21, the electrode 23 which constitutes an inductance, and the grand electrode 25 in the laminating filter 1. While the dielectric constant of the dielectric plates 13 and 14 is set up more highly than the dielectric constant of other dielectric plates 11, 12, 15, and 16 and field association of the electrodes 23 and 23 formed on the dielectric plate 14 is carried out. The gap between an electrode 23 and the ground electrode 26, and the counterelectrode 22 formed on the dielectric plate 13, The counterelectrode 24 which capacity was similarly formed of the part A which are some electrodes 23 and laps in a counterelectrode 22 and

the vertical direction at the time of a laminating, and was formed on the dielectric plate 15 of it. Similarly capacity is formed of the part B which are some electrodes 23 and laps in a counterelectrode 24 and the vertical direction at the time of a laminating. The capacity obtained with the electrodes 23 and 23 which the thickness of the dielectric plates 13 and 14 was formed more thinly than other dielectric plates 11, 12, 15, and 16, and were formed on the dielectric plate 14, and the counterelectrodes 22 and 24 formed on both sides of the dielectric plate 14 becomes large as much as possible. Thus, the constituted laminating filter 1 functions as a filter by connecting the I/O electrodes 28 and 29 to an external terminal.

[0038] Hereafter, the manufacture approach of the laminating filter 1 is explained. The dielectric plates 11, 12, 15, and 16 are explained first. After PVA, an acrylic, etc. as thermoplastics adding assistants, such as toluene as a solvent, and an acetone, to the desired raw material powder mentioned later and mixing to it, the green sheet of the shape of a tape with a thickness of 150-200 micrometers is produced with a doctor blade method. Next, the sheet of 150mm angle extent which has a hole for positioning from said green sheet is pierced, and this sheet is made to print and (thick film screen printing) dry many printing patterns of picking using the conductive paste containing conductive metal powder, such as Ag.

[0039] Next, the conductive paste for counterelectrode 22 formation is printed in the predetermined part of inferior-surface-of-tongue 12e of the green sheet for dielectric plate 12 formation. After making it dry, assistants, such as solvents, such as thermoplastics, such as an acrylic, and BCA (butyl carbitol acetate), are added to desired raw material powder. Carry out laminating printing, inferior-surface-of-tongue 12e of the green sheet for dielectric plate 12 formation is made to dry the mixed dielectric paste by the point of thick film screen printing by the thickness of 20-40 micrometers, and the green sheet for dielectric plate 13 formation is formed. Moreover, about the dielectric plate 14, after carrying out laminating printing, forming the same dielectric slurry as the object for dielectric plate 13 formation in the predetermined part of top-face 15a of the green sheet for dielectric plate 15 formation and making it dry it in the way of thick film screen printing, the paste (electrode) an electrode 23 and for 23 formation is printed and dried.

[0040] After it carries out the laminating of the green sheet for 11 to dielectric plate 16 formation with which these various internal electrodes were formed to predetermined order and it carries out thermocompression bonding to it, a raw cutting machine etc. cuts in the shape of a strip of paper. A these strips-of-paper-like sheet is set to a fixture, the I/O electrode 28 and Ag paste for 29 formation are printed and dried, and it cuts in the shape of a chip using the happiness-in-the-next-life cutter. These chips are set to a fixture and a predetermined end face is immersed in Ag paste organ bath of the predetermined depth, and printing the ground electrode 26 and for 27 formation is performed, and it is made to dry. Coincidence baking of various electrodes and the green sheet for dielectric plate formation is carried out at 800-900 degrees C in an atmospheric-air ambient atmosphere at the last, and the laminating filter 1 is completed.

[0041] although especially the formation ingredient of these dielectrics substrates 11, 12, 15, and 16 is not what is limited -- aluminum 2O<sub>3</sub> CaO-SiO<sub>2</sub> and B-2 O<sub>3</sub> etc. -- what added the glass component is mentioned. moreover, the thing which has about 100 specific inductive capacity with the dielectric substrates 13 and 14 more expensive than other dielectric plates 11, 12, 15, and 16 -- desirable -- for example, Pb 2O<sub>3</sub> and TiO<sub>2</sub> a principal component -- BaO-Nd<sub>2</sub> O<sub>3</sub> and B-2 O<sub>3</sub>, Bi 2O<sub>3</sub>, and SiO<sub>2</sub> etc. -- what was added is mentioned.

[0042] Although the dielectric plates 13 and 14 have a dielectric constant higher than the dielectric plates 11, 12, 15, and 16, the dielectric constant is 70 to about 120, and since it is a charge of a low-temperature baking laminated wood, coincidence baking of it can be carried out with low resistance electrode materials, such as Ag for internal electrode formation.

[0043] Length and the width of about 3.2-4.5mm or less are [ the dimension of the dielectric substrates 11-16 ] usually desirable.

[0044] Although the case where thick film screen printing of the slurry for dielectric plate 13 and dielectric plate 14 formation was carried out to inferior-surface-of-tongue 12e of the green sheet for dielectric plate 12 formation and top-face 15a of the green sheet for dielectric plate 15 formation as the formation approach of the dielectric plates 13 and 14 in the gestalt 1 of operation, respectively was explained It is not limited to this at all and thick film screen printing of the slurry for dielectric plate 14 formation is carried out to top-face 15a of the green sheet for dielectric plate 15 formation with the gestalt of another operation. After printing and drying the paste an electrode 23 and for 23 formation, thick film screen printing of the slurry for dielectric plate 13 formation may be carried out still like this top face, and the approach of printing and drying the paste for counterelectrode 22 formation after that may be taken.

[0045] According to the above-mentioned laminating filter 1, since capacity is formed among the parts A and B of counterelectrodes 22 and 24 and an electrode 23, the whole capacity can be increased. Moreover, increase of the capacity by counterelectrodes 22 and 24 can be further aimed at by making the dielectric constant of the dielectric plates 13 and 14 larger than the dielectric constant of the other dielectric plates 11, 12, 15, and 16. Therefore, when

obtaining predetermined resonance frequency, even if Q value is comparatively high to the dielectric plates 11-16 at a low dielectric constant and it uses the charge of a low-temperature baking laminated wood which is extent which can carry out coincidence baking with low resistance electrode materials, such as Ag, inductance (L) die length can be shortened, and the miniaturization of the laminating filter 1 whole can be attained. Moreover, a manufacturing cost is reducible with low-temperature baking.

[0046] <Gestalt 2 of operation> drawing 3 (a) is the typical decomposition perspective view having shown the laminating filter 2 concerning the gestalt 2 of operation, and drawing 3 (b) is the typical perspective view of the laminating filter 2 concerning the gestalt 2 of operation. The same sign is given to the component part which has the same function as the gestalt 1 of operation among drawing.

[0047] Among the dielectric plates 12 and 16 with which the grand electrodes 21 and 25 were formed, the dielectric plate 203 and the dielectric plate 15 are arranged, the electrode 222 of a deformation the configuration of T characters is formed in the predetermined section of top-face 203a of the dielectric plate 203, and the electrode 223 of a deformation the configuration of T characters is formed in the predetermined section of top-face 15a of the dielectric plate 15, respectively. an electrode 222 and an electrode 223 -- mutual -- a configuration symmetrical with a line -- becoming -- \*\*\*\* -- some electrodes 222 -- some of C and electrodes 223 -- it is formed so that D may lap in the vertical direction on both sides of the dielectric plate 203.

[0048] The feet 222b and 223b of an electrode 222 and an electrode 223 Side-face 203c of the dielectric plates 203 and 15, It connects [ c / 15 ] at the I/O electrodes 28 and 29 formed. Each hand part 222a, The other side of 223a is connected [ tooth backs / 203d and 15d / of the dielectric plates 203 and 15 ] by the formed ground electrode 27. A predetermined gap is formed among front faces 203b and 15b, and capacitance (C) is formed between the ground electrodes 26 so that the near side of hand parts 222a and 223a may not be connected [ front faces / 203b and 15b / of the dielectric plates 203 and 15 ] with the formed ground electrode 26. Thus, the laminating of the dielectric plates 11, 12, 203, 15, and 16 with which each internal electrode was formed is carried out, the layered product 200 is constituted, and it is the same as that of the gestalt 1 of operation about other configurations.

[0049] The equal circuit of the laminating filter 2 of the above-mentioned configuration came to be shown in drawing 4, and the TORIPU rate stripline 6 is constituted by the grand electrode 21, the electrodes 222 and 223 which constitute an inductance, and the grand electrode 25 in the laminating filter 2. some electrodes 222 which the dielectric constant of the dielectric plate 203 is set up more highly than the dielectric constant of other dielectric plates 11, 12, 15, and 16, and sandwiched the gap and the dielectric plate 203 between electrodes 222 and 223 and the ground electrode 26 -- some of C and electrodes 223 -- capacity is formed of between D.

[0050] The dielectric plates 11, 12, 203, 15, and 16 all have the same thickness, and only the dielectric constant of a dielectric 203 is set up more highly than the dielectric constant of other dielectrics.

[0051] Hereafter, the manufacture approach of the laminating filter 2 is explained. About the dielectric plates 11, 12, and 15 and the green sheet for 16 formation, it is the same as that of the gestalt 1 of operation first. The green sheet for dielectric plate 203 formation To the raw material powder of the request which is an ingredient with a dielectric constant higher than the dielectric plates 11, 12, and 15 and the green sheet for 16 formation, PVA as thermoplastics etc., Add assistants, such as toluene as a solvent, and the mixed dielectric slurry is used. After producing the green sheet of the shape of a tape with a thickness of 150-200 micrometers with a doctor blade method like the dielectric plates 11, 12, and 15 and the green sheet for 16 formation, it forms by printing and (thick film screen printing) drying a printing pattern.

[0052] After it carries out the laminating of the dielectric plates 11, 12, 203, and 15 and the green sheet for 16 formation with which these various internal electrodes were formed to predetermined order and they carry out thermocompression bonding to it, a raw cutting machine etc. cuts and it considers as a strip-of-paper-like sheet. The subsequent process is the same as that of the case of the gestalt 1 of operation.

[0053] some electrodes 222 which were formed on both sides of the dielectric plate 203 according to the above-mentioned laminating filter 2 -- some of C and electrodes 223, since capacity is formed of D While the same effectiveness as the laminating filter 1 is acquired, by considering as the thing of a request of the dielectric constant of the dielectric plate 203 Or since a desired filter shape can be obtained by adjusting the lap area (part C or a part area of D) of an electrode 222 and an electrode 223, a filter shape can be set up easily. Since the above-mentioned effectiveness is acquired when only the dielectric plate 203 furthermore makes the dielectric constant high, manufacture becomes easy and a manufacturing cost can be reduced more.

[0054] <Gestalt 3 of operation> drawing 5 (a) is the typical decomposition perspective view having shown the laminating filter 3 concerning the gestalt 3 of operation, and drawing 5 (b) is a typical perspective view after completion of the laminating filter 3 concerning the gestalt 3 of operation. The same sign is given to the component

part which has the same function as the gestalten 1 and 2 of operation among drawing.

[0055] Among the dielectric plates 12 and 16 with which the grand electrodes 21 and 25 were formed, the dielectric plates 13, 203, 204, and 15 are arranged sequentially from the top, and the electrode 222 of a configuration explained with the gestalt 2 of operation and the electrode 223 are formed in top-face 203a of the dielectric plate 203, and top-face 204a of the dielectric plate 204. Moreover, the counterelectrode 225 with which the counterelectrode 224 which forms capacity between electrodes 222 forms capacity in the predetermined part of the near side of top-face 15a of the dielectric plate 15 between electrodes 223 is formed in the predetermined part of the near side of top-face 13a of the dielectric plate 13. Thus, the laminating of the dielectric plates 11-16,203,204 with which each internal electrode was formed is carried out, the layered product 300 is constituted, and other configurations are the same as that of the gestalt 1 of operation, and the gestalt 2 of operation.

[0056] The equal circuit of the laminating filter 3 of the above-mentioned configuration came to be shown in drawing 6, and the TORIPU rate stripline 7 is constituted by the grand electrode 21, the electrodes 222 and 223 which constitute an inductance, and the grand electrode 25 in the laminating filter 3. The dielectric constant of the dielectric plate 13,204 (1st dielectric plate) is set up more highly than which dielectric constant of other dielectric plates 11, 12, 203, 15, and 16, and the dielectric constant of the dielectric plate 203 (2nd dielectric plate) is set up more highly than which dielectric constant of other dielectric plates 11, 12, 15, and 16.

[0057] here -- the dielectric plate 13 -- inserting -- some electrodes 224 -- some of F and electrodes 222 -- E -- the vertical direction -- lapping -- the dielectric plate 203 -- inserting -- some electrodes 222 -- some of C and electrodes 223 -- D -- the vertical direction -- lapping -- the dielectric plate 204 -- inserting -- some electrodes 223 -- some of G and electrodes 225 -- H laps in the vertical direction and capacity is formed, respectively. Moreover, as compared with the dielectric plates 11, 12, 203, 15, and 16 of others [ plate / 13,204 / dielectric ], thickness is formed thinly.

[0058] Hereafter, the manufacture approach of the laminating filter 3 is explained. First, about the dielectric plates 11-16 and the dielectric plate 203, it is the same as that of the gestalt 1 of operation, or 2, and the dielectric plate 204 is formed by printing and (thick film screen printing) drying a printing pattern, after producing the green sheet of the shape of a tape with a thickness of 150-200 micrometers with a doctor blade method using the same dielectric slurry as the dielectric plate 13.

[0059] After it carries out the laminating of the dielectric plates 11, 12, 203, and 15 with which these various internal electrodes were formed, and the green sheet for 16 formation to predetermined order and they carry out thermocompression bonding to it, a raw cutting machine etc. cuts and it considers as a strip-of-paper-like sheet. The subsequent process is the same as that of the gestalt 1 of operation, or the case of 2.

[0060] Since according to the laminating filter 3 of the above-mentioned publication capacity is formed between counterelectrodes 224 and 225 and 222 or about 223 electrode TORIPU rate striplines and capacity is formed also between the electrode 222 which the whole capacity could be increased and was moreover formed in the vertical direction by lapping in part, and 223, the effectiveness of a laminating filter the above (1) and given in (2) can be acquired to coincidence. Therefore, the die length of an inductance (L) can be shortened further and the further miniaturization of a laminating filter can be attained.

[0061]

[Example] Hereafter, the example of the laminating filter concerning this invention is explained.

<Example 1> The example which produced first the laminating filter 1 shown in drawing 1 is explained. In an example 1 the dimension of the dielectric plates 11, 12, 15, and 16 Vertical x horizontal =4.5mmx3.2mm, 150 micrometers in thickness -- carrying out -- the formation ingredient -- aluminum 2O3 CaO-SiO2 and B-2 O3 Add a glass component and a dielectric constant considers as about 7.7 thing. etc. -- the formation ingredient of the dielectric plates 13 and 14 -- Pb 2O3 and TiO2 a principal component -- BaO-Nd2 O3 and B-2 O3, Bi 2O3, and SiO2 etc. -- it added, and the dielectric constant considered as about 100 thing, and set the thickness to 50 micrometers. Moreover, each internal electrode, the ground electrodes 26 and 27, and the I/O electrodes 28 and 29 were used as the electrode which consists of Ag which applied and calcinated the conductive paste containing Ag and formed it.

[0062] As for the laminating filter 1 of the above-mentioned configuration, the magnitude after completion was set to vertical x horizontal x height =4.5mmx3.2mmx2.3mm.

[0063] In addition, when what has the same filter shape as the laminating filter 1 with the configuration almost same as an example of a comparison as the KOUMU line filter 60 shown in drawing 11 was produced, the magnitude after completion was set to vertical x horizontal x height =12mmx8mmx4mm.

[0064] The laminating filter 1 was able to be sharply miniaturized as compared with the KOUMU line filter 60 concerning the example of a comparison so that clearly from the above-mentioned result.

[0065] Moreover, the burning temperature which manufactures the laminating filter 1 was as low as 860 degrees C,

and, for this reason, was able to aim at the large cost cut.

[0066] <An example 2>, next the example of the laminating filter 2 shown in drawing 3 are explained. an example 2 -- setting -- the dimension and formation ingredient of the dielectric plates 11, 12, 15, and 16 -- being related -- an example 1 -- the same -- the dielectric plate 203 -- three sheets -- preparing -- the formation ingredient -- BaO-TiO<sub>2</sub> a principal component -- Pb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, and B-2 O<sub>3</sub> etc. -- the glass component was added, a dielectric constant shall be about 75 and the thickness was set to 200 micrometers.

[0067] As for the laminating filter 2 of the above-mentioned configuration, the magnitude after completion was set to vertical x horizontal x height =3.2mmx2.5mmx2.3mm.

[0068] The laminating filter 2 was able to be miniaturized as compared with the KOUMU line filter 60 concerning the example of a comparison more sharply than the case of the laminating filter 1 so that clearly from the above-mentioned result.

[0069] <An example 3>, next the example of the laminating filter 3 shown in drawing 5 are explained. In an example 3, it is the same as that of an example 1 about the dielectric plates 11-13, the dimension of 15 and 16,203, and a formation ingredient. the formation ingredient of the dielectric plate 204 -- Pb 2O<sub>3</sub> and TiO<sub>2</sub> a principal component -- BaO-Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and B-2 O<sub>3</sub>, Bi 2O<sub>3</sub>, and SiO<sub>2</sub> etc. -- it added, and a dielectric constant shall be about 100 and the thickness was set to 50 micrometers.

[0070] As for the laminating filter 3 of the above-mentioned configuration, the magnitude after completion was set to vertical x horizontal x height =3.2mmx2.5mmx2.0mm.

[0071] The laminating filter 3 was able to be miniaturized as compared with the KOUMU line filter 60 concerning the example of a comparison more sharply than the case of the laminating filter 1 so that clearly from the above-mentioned result.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] (a) is the typical decomposition perspective view having shown the laminating filter concerning the gestalt 1 of operation of this invention, and (b) is the typical perspective view having shown the laminating filter concerning the gestalt 1 of operation.

[Drawing 2] It is the representative circuit schematic of the laminating filter shown in drawing 1.

[Drawing 3] (a) is the typical decomposition perspective view having shown the laminating filter concerning the gestalt 2 of operation, and (b) is the typical perspective view having shown the laminating filter concerning the gestalt 2 of operation.

[Drawing 4] It is the representative circuit schematic of the laminating filter shown in drawing 3.

[Drawing 5] (a) is the typical decomposition perspective view having shown the laminating filter concerning the gestalt 3 of operation, and (b) is the typical perspective view having shown the laminating filter concerning the gestalt 3 of operation.

[Drawing 6] It is the representative circuit schematic of the laminating filter shown in drawing 5.

[Drawing 7] It is the representative circuit schematic of the conventional laminating filter.

[Drawing 8] (a) is the typical perspective view having shown the dielectric filter indicated in JP,5-55810,A, and (b) is the typical perspective view having shown the dielectric block which constitutes this dielectric filter.

[Drawing 9] It is the representative circuit schematic of the laminating filter shown in drawing 8.

[Drawing 10] (a) is the application of the laminating filter shown in drawing 8, it is the typical perspective view having shown the dielectric filter of a configuration of having carried out covering formation of the conductor also at the open end side, and (b) is the typical perspective view having shown the dielectric block which constitutes this dielectric filter.

[Drawing 11] It is the typical perspective view having shown the high pass filter indicated as a conventional example in JP,57-78201,A.

[Drawing 12] It is the representative circuit schematic of the laminating filter shown in drawing 11 .

[Drawing 13] (a) is the typical perspective view having shown the filter in the condition of having applied the high pass filter shown in drawing 11 to the TORIPU rate mold, and (b) is the typical perspective view having shown the dielectric block which constitutes this high pass filter.

## [Description of Notations]

1, 2, 3 Laminating filter

21, 23, 25,222,223 TORIPU rate stripline

11-16,203,204 Dielectric plate

13,204 Dielectric plate (1st dielectric plate)

203 Dielectric Plate (2nd Dielectric Plate)

[Translation done.]

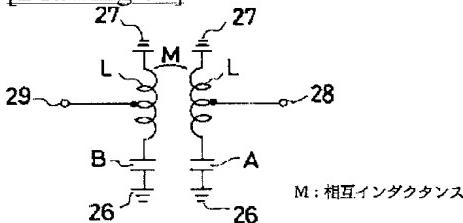
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

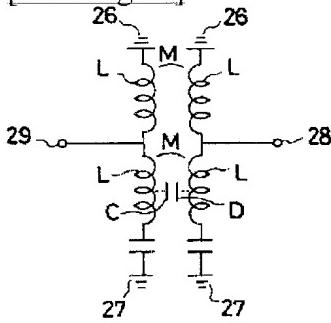
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

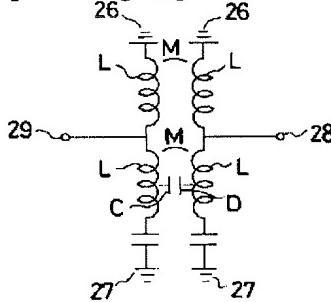
## [Drawing 02]



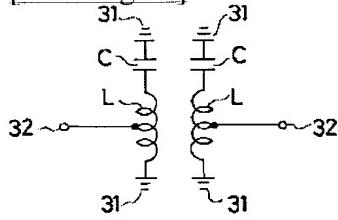
## [Drawing 04]



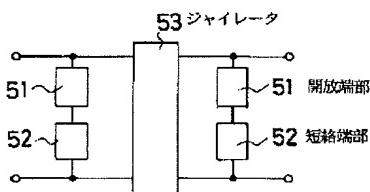
## [Drawing 06]



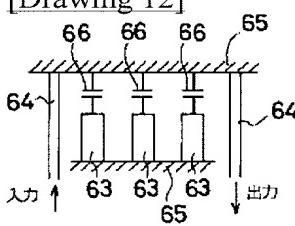
## [Drawing 07]



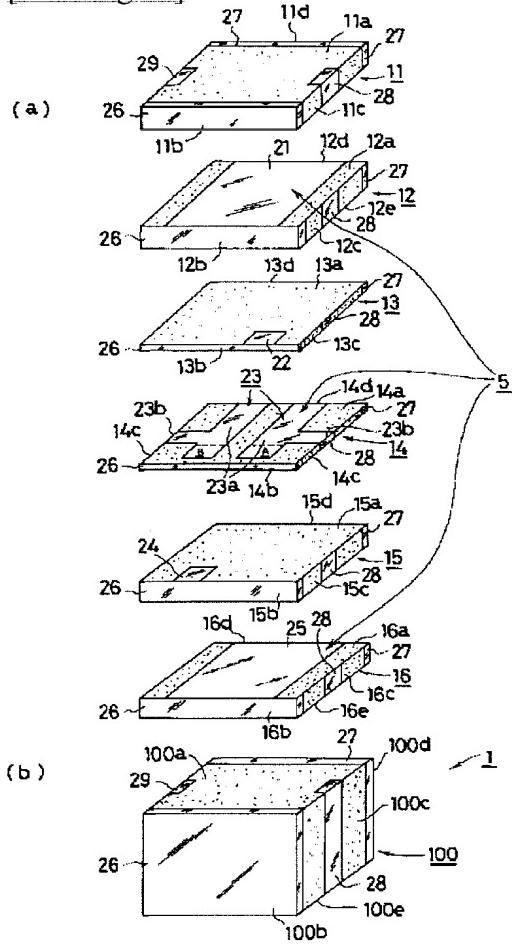
## [Drawing 09]



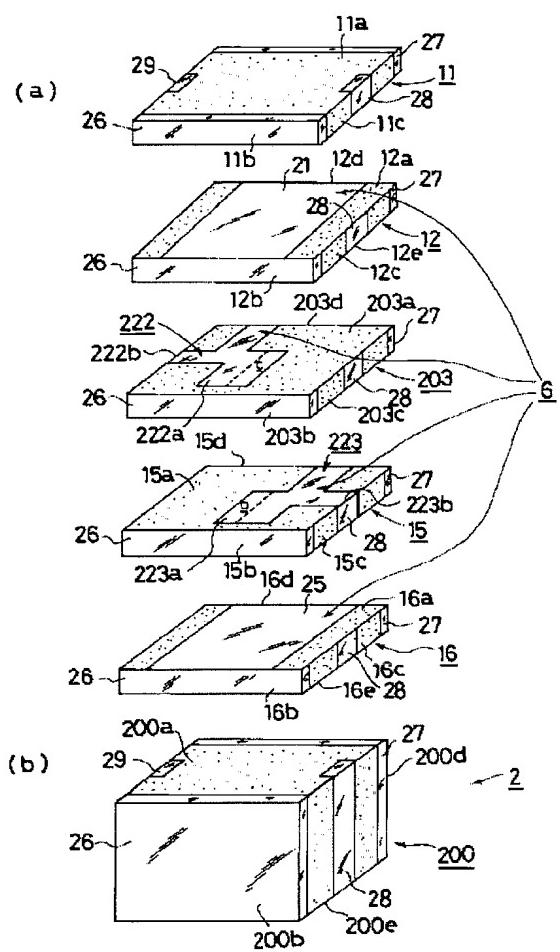
[Drawing 12]



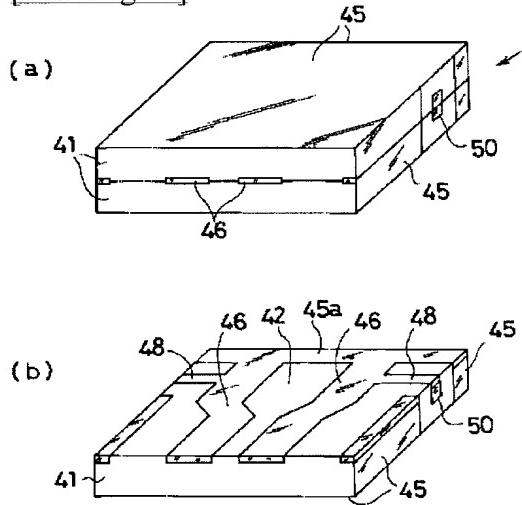
[Drawing 01]



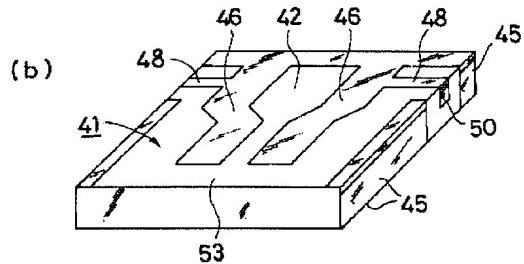
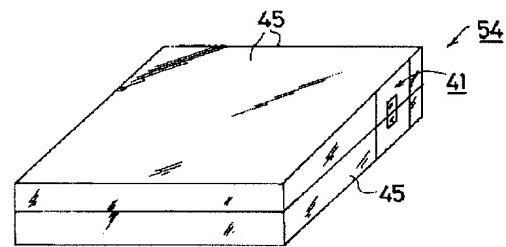
[Drawing 03]



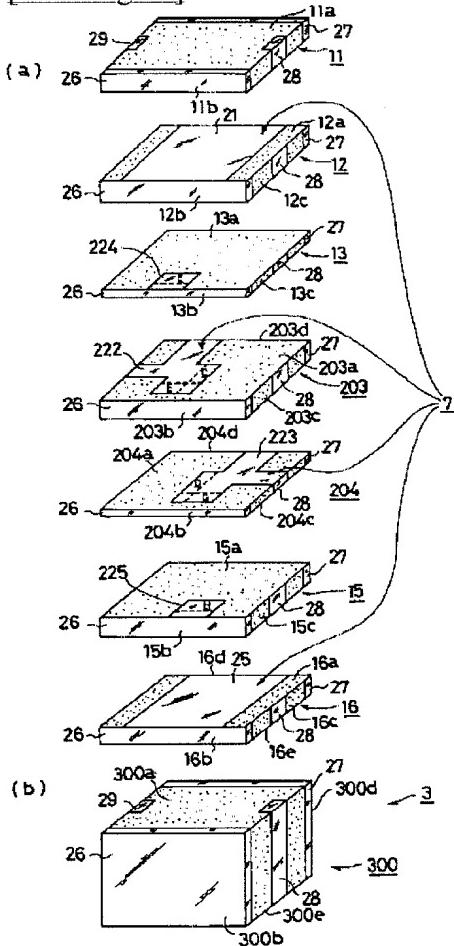
[Drawing 08]



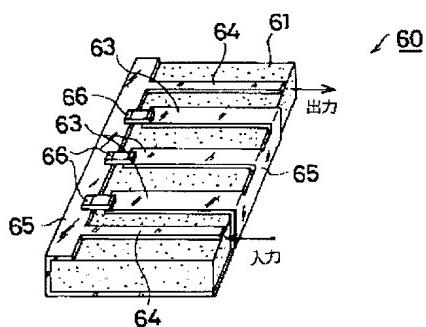
[Drawing 10]



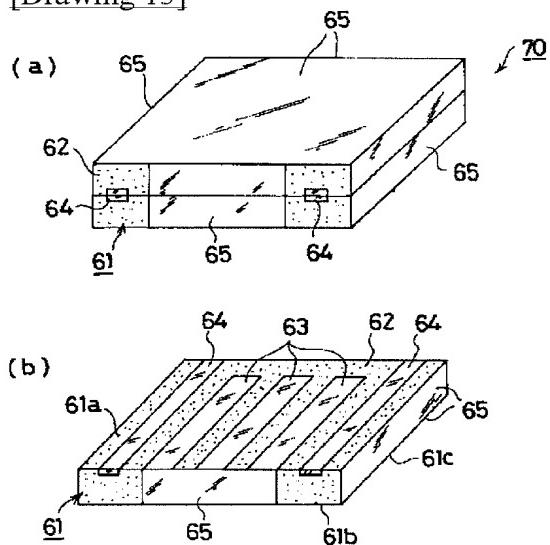
[Drawing 05]



[Drawing 11]



[Drawing 13]



[Translation done.]